

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-092820

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

G11B 5/39

(21)Application number : 2000-286223

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.09.2000

(72)Inventor : TAGUCHI TOMOKO

TAKEO AKIHIKO

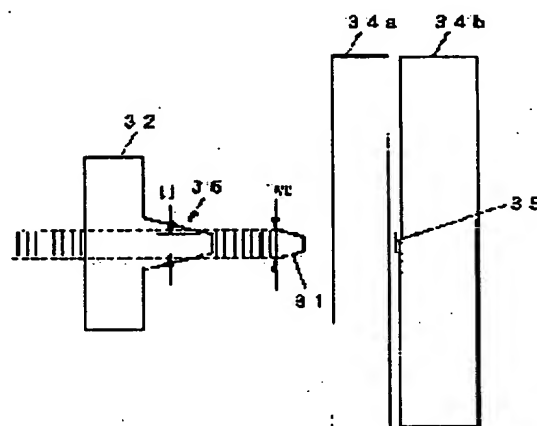
TANAKA YOICHIRO

## (54) PERPENDICULAR RECORDING MAGNETIC HEAD AND MAGNETIC DISK DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a perpendicular recording magnetic head capable of suppressing the spread of a magnetic flux entering a return path magnetic pole in a track width direction, and reducing track edge noise.

**SOLUTION:** This perpendicular recording magnetic head of a recording and reproducing separation type is constructed in such a manner that the part of a return path magnetic pole 32 opposite to a main magnetic pole 31 is protruded toward the main magnetic pole 31, and the track width  $t_1$  of the surface of a protruded part 33 opposite to the main magnetic pole 31 is set smaller than the track width  $t_2$  of the trailing edge of the main magnetic pole 31.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The magnetic head for vertical recording which it has the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head, and the part which counters said main pole of said return path magnetic pole is projected towards said main pole, and is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

[Claim 2] The magnetic head for vertical recording which it has the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head, and said return path magnetic pole is arranged to said main pole at a trailing side, and the part which counters said main pole of said return path magnetic pole is projected towards said main pole, and is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

[Claim 3] The magnetic head for vertical recording which it has the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head, and the part which counters said main pole of said return path magnetic pole said return path magnetic pole was both [ layer / of the reproducing head / magnetic pole / shielding ] used, and was both [ layer / this / magnetic pole / shielding ] used is towards said main pole, and is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

[Claim 4] The magnetic disk drive which said magnetic head for vertical recording is equipped with the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head, and the part which counters said main pole of said return path magnetic pole is projected towards said main pole in the magnetic disk drive equipped with the magnetic head for vertical recording, and is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

[Claim 5] The magnetic disk drive which said magnetic head for vertical recording is equipped with the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head in the magnetic disk drive equipped with the magnetic head for vertical recording, said return path magnetic pole is arranged to said main pole at a trailing side, and the part which counters said main pole of said return path magnetic pole is projected towards said main pole, and is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

[Claim 6] The magnetic disk drive which said magnetic head for vertical recording is equipped with the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head in the magnetic disk drive equipped with the magnetic head for vertical recording, and the part which counters said main pole of said return path magnetic pole said return path magnetic pole was both [ layer / of the reproducing head / magnetic pole / shielding ] used, and was both [ layer / this / magnetic pole / shielding ] used is projected towards said main pole, and is characterized by the width of recording track of the opposite

section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the magnetic head for vertical recording used for the magnetic disk drive of vertical magnetic recording, and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is being adopted as magnetic disk drives, such as a hard disk drive, in recent years noting that densification is possible for vertical magnetic recording by recording the MAG at right angles to the field of a record medium.

[0003] The configuration of the magnetic head of the conventional vertical magnetic recording is shown in drawing 6. In this drawing, 101 is [ MR (Magnetoresistive: magneto-resistive effect) film of the reproducing head, and 103a and 103b of the main pole of a recording head and 102 ] the shielding film of the reproducing head, among those one shielding film 103a serves as a role of a return path magnetic pole of a recording head.

[0004] That is, this magnetic head is the magnetic head of the record playback discrete type with which the single magnetic pole mold thin film head was used for the recording head, and it used the MR head for the reproducing head. The bilayer film medium which comes to carry out the laminating of the ferromagnetic layer which shows an anisotropy perpendicularly to a soft magnetism layer and a medium side on a substrate to order is used for the vertical-magnetic-recording medium.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the magnetic head of this vertical magnetic recording, in order to make high magnetic field strength [ directly under ] of the main pole 101, the main pole 101 and several micrometers return path magnetic pole 103a were detached, and are arranged. However, since the width of recording track of return path magnetic pole 103a was larger than the width of recording track of the main pole 101, when the soft magnetism layer of a bilayer film medium was passed from the main pole 101 and magnetic flux went into return path magnetic pole 103a, a sharp transition state was not formed crosswise [ truck ] with the truck edge of the magnetization pattern with which magnetic flux is recorded on breadth, therefore a medium, but the truck edge noise increased, and there was a problem that the formation of a \*\* truck was difficult.

[0006] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, it stops the breadth to the truck cross direction of the magnetic flux included in a return path magnetic pole, and aims at offer of the magnetic head for vertical recording and the magnetic disk drive which can reduce a truck edge noise.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, it has the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head, the part which counters said main pole of said return path magnetic pole is projected towards said main pole, and the magnetic head for vertical recording of the 1st invention is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing

edge of said main pole.

[0008] Moreover, it has the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head, and said return path magnetic pole is arranged to said main pole at a trailing side, the part which counters said main pole of said return path magnetic pole is projected towards said main pole, and the magnetic head for vertical recording of the 2nd invention is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole, in order to attain the above-mentioned purpose.

[0009] It has the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head, the part which counters said main pole of said return path magnetic pole said return path magnetic pole was both [ layer / of the reproducing head / magnetic pole / shielding ] used, and was both [ layer / this / magnetic pole / shielding ] used is projected towards said main pole, and the magnetic head for vertical recording of the 3rd invention is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole, in order to attain the above-mentioned purpose.

[0010] Moreover, in order to attain the above-mentioned purpose, in the magnetic disk drive equipped with the magnetic head for vertical recording, said magnetic head for vertical recording is equipped with the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head, the part which counters said main pole of said return path magnetic pole is projected towards said main pole, and the magnetic disk drive of the 4th invention is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

[0011] In the magnetic disk drive equipped with the magnetic head for vertical recording in order that the magnetic disk drive of the 5th invention might attain the above-mentioned purpose Said magnetic head for vertical recording is equipped with the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head. Said return path magnetic pole is arranged to said main pole at a trailing side. The part which counters said main pole of said return path magnetic pole is projected towards said main pole, and it is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

[0012] In the magnetic disk drive equipped with the magnetic head for vertical recording in order that the magnetic disk drive of the 6th invention might attain the above-mentioned purpose Said magnetic head for vertical recording is equipped with the main pole and the return path magnetic pole which constitute a recording head. The part which counters said main pole of said return path magnetic pole said return path magnetic pole was both [ layer / of the reproducing head / magnetic pole / shielding ] used, and was both [ layer / this / magnetic pole / shielding ] used is projected towards said main pole. It is characterized by the width of recording track of the opposite section with said main pole of this lobe being smaller than the width of recording track of the trailing edge of said main pole.

[0013] In case magnetic flux passes the soft magnetism layer of a medium from the main pole and this invention goes into a return path magnetic pole by having such a configuration, it can stop broadcloth NINGU of field distribution with the truck edge which occurs when magnetic flux spreads crosswise [ truck ]. For this reason, formation of a sharp truck edge is attained and improvement in the track density by the formation of a \*\* truck can be aimed at.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained, referring to a drawing.

[0015] The configuration of the hard disk drive which is the operation gestalt which starts the magnetic disk drive of this invention at drawing 1 is shown.

[0016] As shown in this drawing, this hard disk drive 1 is a 2.5 inch mold hard disk array incorporating the platters (fixed disk) 2 and 3 of two sheets. The platters 2 and 3 of two sheets are attached in the driving shaft of the spindle motor which is not illustrated by the hub (not shown) and the clumper 4. The head actuator 15 consists of bearing structures supported for the laminating carriage which comes to carry out the three-body laminating of the head arm assembly which consists of the suspension 6 and the

sheet metal arm 7 made from stainless steel which supported the magnetic head 5 of vertical magnetic recording at the tip, and this laminating carriage, enabling free rotation. The head actuator 15 is driven by VCM (voice coil motor) 10.

[0017] The above structure is held in the hold case 8, a top cover 9 is put on this, and the interior is sealed. A top cover 9 is fixed to the hold case 8 with a screw 11. In addition, in order to raise whenever [ inside the hold case 8 where the top cover 9 was put / sealing ], a gasket (not shown) sandwiches the hold case 8 and a top cover 9, and they are close.

[0018] Moreover, the printed circuit board of Maine where DRAM, the hard disk controller (HDC), the servo control circuit, etc. were mounted is attached in the background side of the hold case 8 with the screw etc. The printed circuit board of this Maine is electrically connected with the internal printed circuit board 12 which has been arranged inside the hold case 8 and which mounted pre amplifier for record / playback etc., and this internal printed circuit board 12 is being further fixed to the part of the laminating carriage of the head actuator 15 with the screw etc. through the flexible printed circuit board 13.

[0019] It is drawing where the perspective view and drawing 3 which show the configuration of the magnetic head 5 of the vertical magnetic recording by which drawing 2 is used for this hard disk drive 1 looked at the side-face sectional view of this magnetic head 5, and drawing 4 looked at this magnetic head 5 from the ABS (Air Mearing Surface) side.

[0020] This magnetic head 5 is the magnetic head of a record playback discrete type, a single magnetic pole mold thin film head is used for a recording head, and MR (Magnetoresistive: magneto-resistive effect) head is used for the reproducing head. Moreover, the bilayer film medium which comes to carry out the laminating of the ferromagnetic layer 23 which shows an anisotropy perpendicularly to the soft magnetism layer 22 and a medium side on a substrate 21 to order is used for the vertical-magnetic-recording medium.

[0021] A recording head consists of the main pole 31 and the return path magnetic pole 32 which consist of a high saturation-magnetic-flux-density alloy, and a coil 33. The reproducing head consists of shielding film 34a and 34b and MR film 35. These are arranged towards the leading side in order of shielding film 34a of the return path magnetic pole 32 of a recording head, the main pole 31, and the reproducing head, the MR film 35, and shielding film 34b from the trailing side.

[0022] As shown in drawing 3, in a recording head, in order to make high magnetic field strength [ directly under ] of the main pole, the main pole 31 and the several micrometers return path magnetic pole 32 were detached, and have been arranged, and the width of recording track of the whole return path magnetic pole 32 is set up sufficiently more greatly than the width of recording track of the main pole 31. If it is in such a configuration, in case the soft magnetism layer 22 of a bilayer film medium is passed from the main pole 31 and magnetic flux goes into the return path magnetic pole 32, a sharp transition state is not formed crosswise [ truck ] with the truck edge of the magnetization pattern with which magnetic flux is recorded on breadth and a medium, but a truck edge noise increases, and it is unsuitable for the formation of a \*\* truck.

[0023] Then, the width of recording track t1 of the field which turn to the main pole 31 the part which counters the main pole 31 of the return path magnetic pole 32, it is made to project, and counters the main pole 31 of this lobe 36 with this operation gestalt as shown in drawing 4 It set up smaller than the width of recording track t2 of the trailing edge of the main pole 31. Thus, by having constituted, broadcloth NINGU of field distribution with a truck edge does not happen, but formation of a sharp truck edge is attained, and improvement in the track density by the formation of a \*\* truck can be aimed at.

[0024] Next, other operation gestalten of the magnetic head for vertical recording of this invention are explained.

[0025] The configuration of the magnetic head for vertical recording of this operation gestalt is shown in drawing 5. The magnetic head for vertical recording of this operation gestalt is the magnetic head of a record playback discrete type, a single magnetic pole mold thin film head is used for a recording head, and MR (Magnetoresistive: magneto-resistive effect) head is used for the reproducing head. Moreover,

the bilayer film medium which comes to carry out the laminating of the ferromagnetic layer which shows an anisotropy perpendicularly to a soft magnetism layer and a medium side on a substrate to order is used for the vertical-magnetic-recording medium.

[0026] A recording head consists of the main pole 61 and the coil (not shown) which consist of a high saturation-magnetic-flux-density alloy, and a return path magnetic pole used also [ a / of the reproducing head / shielding film 64]. The reproducing head consists of shielding film 64a and shielding film 64b, and the MR film 65 which were used also [ magnetic pole / return path ]. And these are arranged towards the leading side in order of shielding film 64 of main pole [ of a recording head ] 51, and return path magnetic pole combination a, the MR film 65, and shielding film 64b from the trailing side.

[0027] Turn to the main pole 51 the part which counters the main pole 51 of return path magnetic pole combination shielding film 64a, and it is made to project also in the such type magnetic head for vertical recording. The width of recording track t1 of the field which counters the main pole 51 of this lobe 54 By setting up smaller than the width of recording track t2 of the trailing edge of the main pole 51 Like a previous operation gestalt, broadcloth NINGU of field distribution with a truck edge does not happen, but formation of a sharp truck edge is attained, and improvement in the track density by the formation of a \*\* truck can be aimed at.

[0028]

[Effect of the Invention] As explained above, in case magnetic flux passes the soft magnetism layer of a medium from the main pole and it goes into a return path magnetic pole, according to this invention, broadcloth NINGU of field distribution with the truck edge which occurs when magnetic flux spreads crosswise [ truck ] can be stopped. for this reason, the improvement in the track density formation of a sharp truck edge is attained and according to the formation of a \*\* truck -- drawing -- things are made.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the configuration of the hard disk drive which is an operation gestalt concerning the magnetic disk drive of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the configuration of the magnetic head of vertical magnetic recording used for the hard disk drive of drawing 1.

[Drawing 3] It is the side-face sectional view of the magnetic head of drawing 2.

[Drawing 4] It is drawing which looked at the magnetic head of drawing 2 from the ABS side.

[Drawing 5] It is drawing showing the configuration of the magnetic head of the vertical magnetic recording of other operation gestalten of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the configuration of the magnetic head of the conventional vertical magnetic recording.

[Description of Notations]

1 Hard Disk Drive

2 Three Platter

5 Magnetic Head of Vertical Magnetic Recording

21 Substrate

22 Soft Magnetism Layer

23 Ferromagnetic Layer

31 Main Pole

32 Return Path Magnetic Pole

33 Coil

34a, 34b Shielding film

35 MR Film

36 Lobe of Return Path Magnetic Pole

51 Substrate

54 Lobe of Return Path Magnetic Pole Combination Shielding Film

61 Main Pole

64a Return path magnetic pole combination shielding film

64b Shielding film

65 MR Film

[Translation done.]

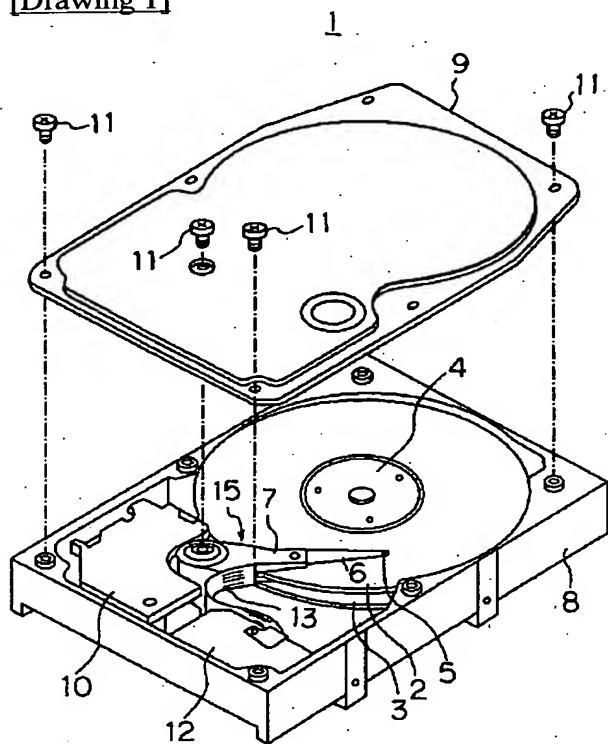
**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

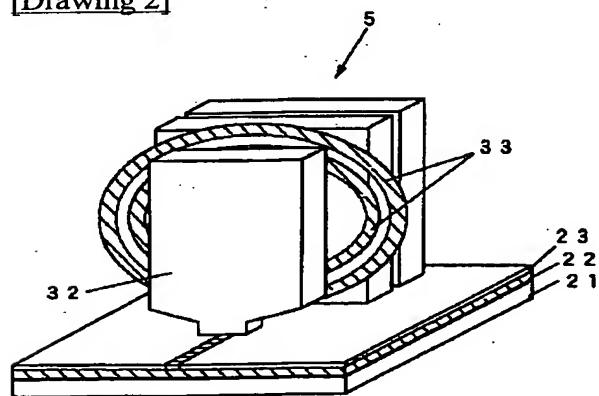
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DRAWINGS**

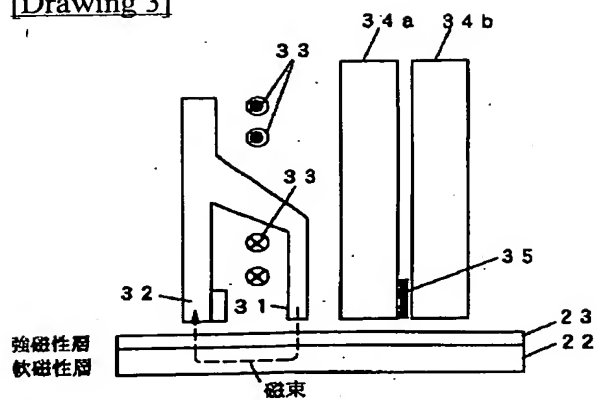
[Drawing 1]



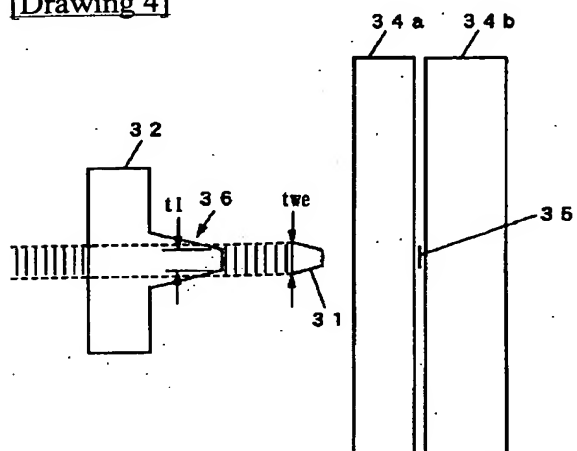
[Drawing 2]



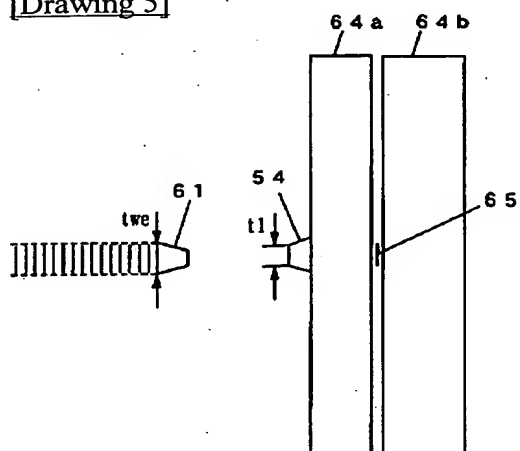
[Drawing 3]



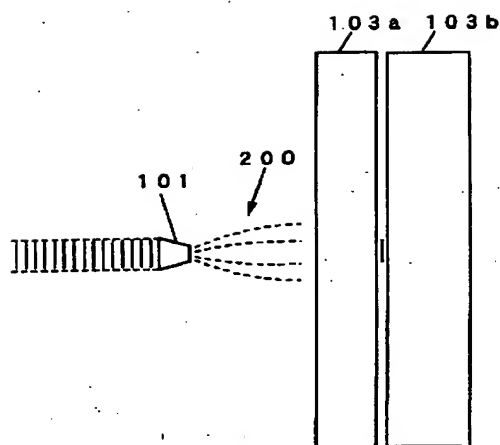
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-92820

(P2002-92820A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 5/31

G 1 1 B 5/31

D 5 D 0 3 3

5/39

5/39

K 5 D 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-286223(P2000-286223)

(22) 出願日 平成12年9月20日 (2000.9.20)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 田口 知子

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(72) 発明者 竹尾 昭彦

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

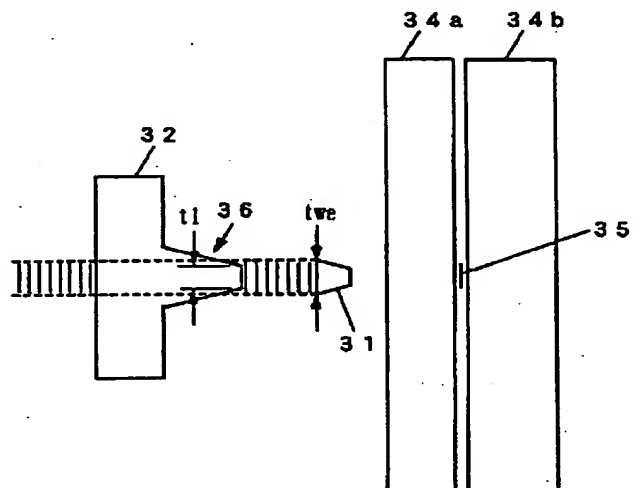
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直記録用磁気ヘッドおよび磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 リターンパス磁極に入る磁束のトラック幅方向への広がりを抑え、トラックエッジノイズを低減することのできる垂直記録用磁気ヘッドを提供する。

【解決手段】 記録再生分離型の垂直記録用磁気ヘッドにおいて、リターンパス磁極32の主磁極31に対向する部分を主磁極31に向けて突出させ、この突出部33の主磁極31に対向する面のトラック幅 $t_1$ を主磁極31のトレーリングエッジのトラック幅 $t_{we}$ より小さく設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項2】 記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が前記主磁極に対してトレーリング側に配置され、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項3】 記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が再生ヘッドのシールド層と兼用され、該シールド層と兼用された前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする垂直記録用磁気ヘッド。

【請求項4】 垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項5】 垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が前記主磁極に対してトレーリング側に配置され、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項6】 垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が再生ヘッドのシールド層と兼用され、該シールド層と兼用された前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする磁気ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置とこれに用いられる垂直記録用磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】垂直磁気記録方式は記録媒体の面に垂直に磁気を記録することによって高密度化が可能であるとして、近年ハードディスクドライブ等の磁気ディスク装置に採用されつつある。

【0003】図6に従来の垂直磁気記録方式の磁気ヘッドの構成を示す。同図において、101は記録ヘッドの主磁極、102は再生ヘッドのMR (Magnetoresistive: 磁気抵抗効果) 膜、103a、103bは再生ヘッドのシールド膜であり、そのうち一方のシールド膜103aは記録ヘッドのリターンパス磁極としての役割を兼ねている。

【0004】すなわち、この磁気ヘッドは、記録ヘッドに単磁極型薄膜ヘッド、再生ヘッドにMRヘッドを用いた記録再生分離型の磁気ヘッドである。垂直磁気記録媒体には、基板上に軟磁性層と媒体面に対して垂直方向に異方性を示す強磁性層を順に積層してなる二層膜媒体が用いられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この垂直磁気記録方式の磁気ヘッドでは、主磁極101の直下の磁界強度を高くするために主磁極101とリターンパス磁極103aとを数 $\mu\text{m}$ 離して配置している。しかしながら、リターンパス磁極103aのトラック幅が主磁極101のトラック幅より大きいことから、主磁極101から二層膜媒体の軟磁性層を通過してリターンパス磁極103aに磁束が入る際にトラック幅方向に磁束が広がり、そのため媒体上に記録される磁化パターンのトラックエッジでシャープな転移状態が形成されず、トラックエッジノイズが増大し、狭トラック化が困難であるという問題があった。

【0006】この発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、リターンパス磁極に入る磁束のトラック幅方向への広がりを抑え、トラックエッジノイズを低減することのできる垂直記録用磁気ヘッドおよび磁気ディスク装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明の垂直記録用磁気ヘッドは、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0008】また、第2の発明の垂直記録用磁気ヘッド

は、上記目的を達成するために、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が前記主磁極に対してトレーリング側に配置され、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0009】第3の発明の垂直記録用磁気ヘッドは、上記目的を達成するために、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が再生ヘッドのシールド層と兼用され、該シールド層と兼用された前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0010】また、上記目的を達成するために、第4の発明の磁気ディスク装置は、垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0011】第5の発明の磁気ディスク装置は、上記の目的を達成するために、垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が前記主磁極に対してトレーリング側に配置され、前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0012】第6の発明の磁気ディスク装置は、上記の目的を達成するために、垂直記録用磁気ヘッドを備えた磁気ディスク装置において、前記垂直記録用磁気ヘッドが、記録ヘッドを構成する主磁極とリターンパス磁極とを備え、前記リターンパス磁極が再生ヘッドのシールド層と兼用され、該シールド層と兼用された前記リターンパス磁極の前記主磁極に対向する部位が前記主磁極に向けて突出され、この突出部の前記主磁極との対向部のトラック幅が前記主磁極のトレーリングエッジのトラック幅より小さいことを特徴とする。

【0013】本発明は、このような構成を持つことで、主磁極から磁束が媒体の軟磁性層を通過してリターンパス磁極に入る際に磁束がトラック幅方向に広がることによって起きる、トラックエッジでの磁界分布のブロードニングを抑えることができる。このためシャープなトラックエッジの形成が可能になり、狭トラック化によるト

ラック密度の向上を図れる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

【0015】図1に、本発明の磁気ディスク装置に係る実施形態であるハードディスクドライブの構成を示す。

【0016】同図に示すように、このハードディスクドライブ1は、2枚のプラッター（固定ディスク）2、3を組み込んだ2.5インチ型ハードディスクアレイである。2枚のプラッター2、3は図示しないスピンドルモータの駆動軸にハブ（図示せず）とクランパ4によって取り付けられている。ヘッド・アクチュエータ15は、垂直磁気記録方式の磁気ヘッド5を先端に支持したサスペンション6とステンレス製薄板アーム7とからなるヘッドアームアセンブリを三体積層してなる積層キャリッジとこの積層キャリッジを回動自在に支持する軸受構造とで構成されている。ヘッド・アクチュエータ15はVCM（ボイスコイルモータ）10によって駆動される。

【0017】以上の構造体は収容ケース8内に収容され、これに上蓋9が被せられて内部が密閉される。上蓋9はネジ11によって収容ケース8に固定される。なお、上蓋9が被せられた収容ケース8の内部の密閉度を高めるために、収容ケース8と上蓋9とはガスケット（図示せず）が挟んで密接される。

【0018】また、収容ケース8の裏側面にはDRA M、ハードディスクコントローラ（HDC）、サーボ制御回路などが実装されたメインのプリント基板がネジなどによって取り付けられている。このメインのプリント基板は収容ケース8の内部に配置された、記録・再生用プリアンプなどを実装した内部プリント基板12と電気的に接続され、さらにこの内部プリント基板12はフレキシブルプリント基板13を通じてヘッド・アクチュエータ15の積層キャリッジの部分にネジなどにより固定されている。

【0019】図2はこのハードディスクドライブ1に用いられている垂直磁気記録方式の磁気ヘッド5の構成を示す斜視図、図3は同磁気ヘッド5の側面断面図、図4は同磁気ヘッド5をABS（Air Mearing Surface）面から見た図である。

【0020】この磁気ヘッド5は記録再生分離型の磁気ヘッドであり、記録ヘッドには単磁極型薄膜ヘッドが用いられ、再生ヘッドにはMR（Magnetoresistive：磁気抵抗効果）ヘッドが用いられている。また、垂直磁気記録媒体には基板21上に軟磁性層22と媒体面に対して垂直方向に異方性を示す強磁性層23を順に積層してなる二層膜媒体が用いられている。

【0021】記録ヘッドは、高飽和磁束密度合金からなる主磁極31およびリターンパス磁極32と、コイル33とで構成される。再生ヘッドは、シールド膜34a、34bとMR膜35とで構成される。これらは、トレ

リング側からリーディング側に向けて、記録ヘッドのリターンパス磁極32、主磁極31、再生ヘッドのシールド膜34a、MR膜35、シールド膜34bの順で配置されている。

【0022】図3に示すように、記録ヘッドにおいては、主磁極の直下の磁界強度を高くするために主磁極31とリターンパス磁極32とを数 $\mu\text{m}$ 離して配置し、かつリターンパス磁極32の全体のトラック幅を主磁極31のトラック幅より十分大きく設定している。このような構成にあっては、主磁極31から二層膜媒体の軟磁性層22を通過してリターンパス磁極32に磁束が入る際にトラック幅方向に磁束が広がり、媒体上に記録される磁化パターンのトラックエッジでシャープな転移状態が形成されず、トラックエッジノイズが増大し、狭トラック化に不向きである。

【0023】そこで、本実施形態では、図4に示すように、リターンパス磁極32の主磁極31に対向する部分を主磁極31に向けて突出させ、この突出部36の主磁極31に対向する面のトラック幅 $t_1$ を主磁極31のトレーリングエッジのトラック幅 $t_{we}$ より小さく設定した。このように構成したことにより、トラックエッジでの磁界分布のブロードニングが起らず、シャープなトラックエッジの形成が可能になり、狭トラック化によるトラック密度の向上を図ることができる。

【0024】次に、本発明の垂直記録用磁気ヘッドの他の実施形態を説明する。

【0025】図5に本実施形態の垂直記録用磁気ヘッドの構成を示す。本実施形態の垂直記録用磁気ヘッドは記録再生分離型の磁気ヘッドであり、記録ヘッドには単磁極型薄膜ヘッドが用いられ、再生ヘッドにはMR (Magnetoresistive: 磁気抵抗効果) ヘッドが用いられている。また、垂直磁気記録媒体には基板上に軟磁性層と媒体面に対して垂直方向に異方性を示す強磁性層を順に積層してなる二層膜媒体が用いられている。

【0026】記録ヘッドは、高飽和磁束密度合金からなる主磁極61およびコイル(図示せず)と、再生ヘッドのシールド膜64aと兼用されたリターンパス磁極とで構成される。再生ヘッドは、リターンパス磁極と兼用されたシールド膜64aおよびシールド膜64bとMR膜65とで構成される。そして、これらはトレーリング側からリーディング側に向けて、記録ヘッドの主磁極51、リターンパス磁極兼用のシールド膜64a、MR膜65、シールド膜64bの順で配置されている。

【0027】このようなタイプの垂直記録用磁気ヘッドにおいても、リターンパス磁極兼用シールド膜64aの主磁極51に対向する部分を主磁極51に向けて突出させ、この突出部54の主磁極51に対向する面のトラッ

ク幅 $t_1$ を主磁極51のトレーリングエッジのトラック幅 $t_{we}$ より小さく設定することによって、先の実施形態と同様に、トラックエッジでの磁界分布のブロードニングが起らず、シャープなトラックエッジの形成が可能になり、狭トラック化によるトラック密度の向上を図ることができる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、主磁極から磁束が媒体の軟磁性層を通過してリターンパス磁極に入る際に磁束がトラック幅方向に広がることによって起きる、トラックエッジでの磁界分布のブロードニングを抑えることができる。このためシャープなトラックエッジの形成が可能になり、狭トラック化によるトラック密度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気ディスク装置に係る実施形態であるハードディスクドライブの構成を示す斜視図である。

【図2】図1のハードディスクドライブに用いられている垂直磁気記録方式の磁気ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図3】図2の磁気ヘッドの側面断面図である。

【図4】図2の磁気ヘッドをABS面から見た図である。

【図5】本発明の他の実施形態の垂直磁気記録方式の磁気ヘッドの構成を示す図である。

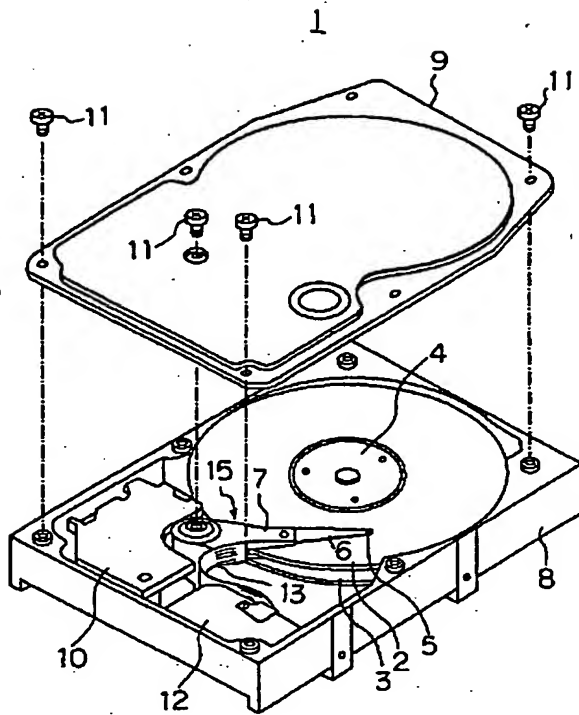
【図6】従来の垂直磁気記録方式の磁気ヘッドの構成を示す図である。

【符号の説明】

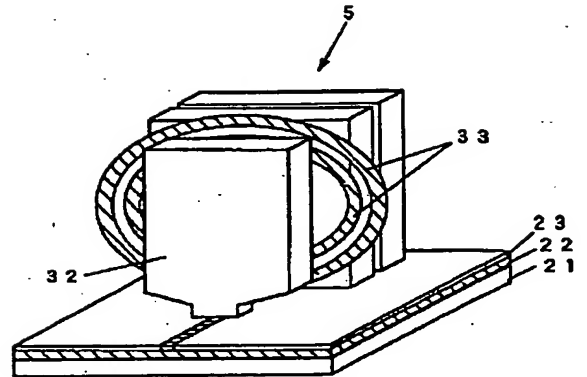
- |          |                     |
|----------|---------------------|
| 1        | ハードディスクドライブ         |
| 2, 3     | プラッター               |
| 5        | 垂直磁気記録方式の磁気ヘッド      |
| 21       | 基板                  |
| 22       | 軟磁性層                |
| 23       | 強磁性層                |
| 31       | 主磁極                 |
| 32       | リターンパス磁極            |
| 33       | コイル                 |
| 34a, 34b | シールド膜               |
| 35       | MR膜                 |
| 36       | リターンパス磁極の突出部        |
| 51       | 基板                  |
| 54       | リターンパス磁極兼用シールド膜の突出部 |
| 61       | 主磁極                 |
| 64a      | リターンパス磁極兼用シールド膜     |
| 64b      | シールド膜               |
| 65       | MR膜                 |



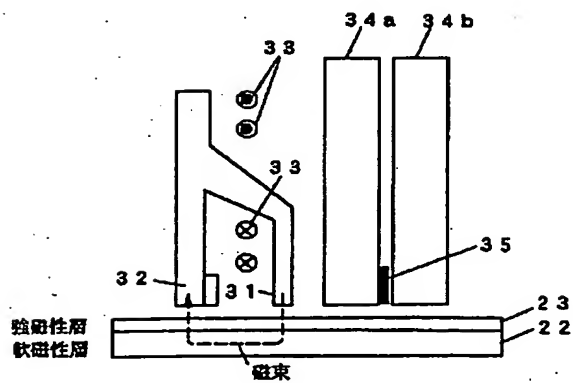
【図1】



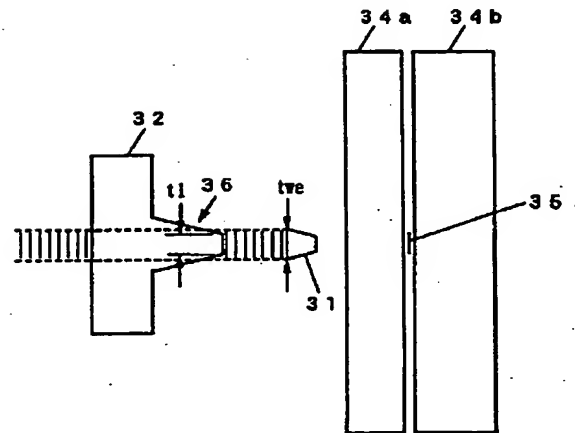
【図2】



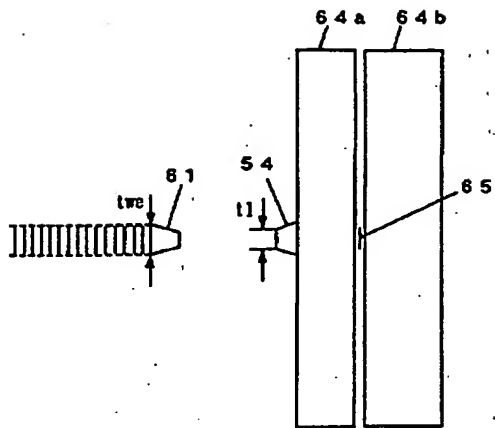
【図3】



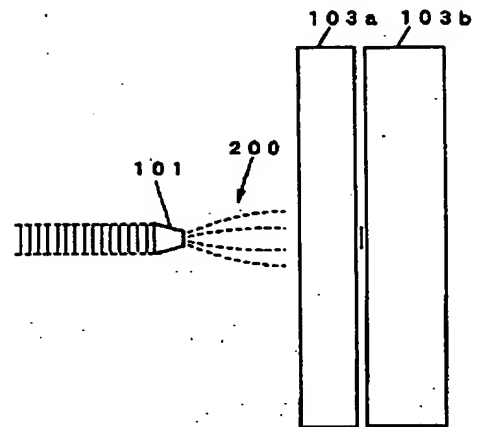
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 陽一郎  
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

Fターム(参考) 5D033 AA05 BA12 BB43 CA02  
5D034 AA05 BA02 BB09